



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

**Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap**
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Bedövningsmetoder för slaktkyckling

En djurvälståndsmässig jämförelse

Ida Jonson

*Uppsala
2016*

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen

Delnummer i serien: 2016:38

Bedövningsmetoder för slaktkyckling

En djurvälferdsmässig jämförelse

Stunning methods for poultry

An animal welfare comparison

Ida Jonson

Handledare: *Charlotte Berg, institutionen för husdjurens miljö och hälsa*

Examinator: *Eva Tydén, institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap*

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: grund nivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program: Veterinärprogrammet

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2016

Serienamn: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen

Delnummer i serie: 2016:38

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: bedövningsmetoder, slaktkycklingar, djurvälferd

Key words: stunning methods, poultry, animal welfare

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING.....	1
SUMMARY	2
INLEDNING.....	3
MATERIAL OCH METODER.....	3
LITTERATURÖVERSIKT	4
Bedövning före slakt	4
Djurvälfärdsaspekter	5
Bedövningsmetoder för fjäderfä	6
El som bedövningsmetod	6
Gas som bedövningsmetod	7
Nya metoder.....	9
Djurvälfärdsmissiga förbättringar	9
DISKUSSION	10
Brister och förbättringar.....	10
Nya tankesätt och framtida möjligheter	11
Ekonomins betydelse	11
LITTERATURFÖRTECKNING	12

SAMMANFATTNING

Hantering av djur före slakt utgår framförallt från tre aspekter: effektivitet, arbetsarskydd och djurvälstånd. I denna litteraturstudie kommer fokus läggas på djurvälståndsmässiga aspekter vid kycklingslakt. I Sverige är det förbjudet att slakta djur utan bedövning eftersom slakt utan bedövning innebär stark smärta och obehag för djuren. Det kan dock ifrågasättas hur väl bedövningsmetoderna lever upp till kriterier för en god djurvälstånd, och minskar smärta och lidande för kycklingarna.

Den vanligaste bedövningsmetoden som används i Sverige och övriga Europa vid kycklingslakt är elbedövning, därefter kommer bedövning med gas. Dessa metoder är effektiva bedövningsmetoder till slaktkycklingar om de utförs korrekt. Dock har varje metod begränsningar inom så väl djurvälstånd, arbetsförhållanden samt köttkvalitet.

Vid elbedövning hängs fåglarna upp i fötterna med metallbyglar, sedan bedövas de i ett elektriskt vattenbad där huvudena doppas. Själva upphängningen medför ett flertal djurvälståndsmässiga brister framförallt skador på benen och smärta/stress. Dessutom kan bedövningskvaliteten variera bland annat beroende på fågelns storlek och beteende.

Gasbedövning vid kycklingslakt är något som gradvis ökar i Europa. Den vanligaste gasen är koldioxid men den används även i kombination med t.ex. argon. Innan fågeln är bedövd upplever den emellertid obehag och stress. Viktigt att ta hänsyn till är att gasbedövning är betydligt kostsammare än elbedövning och främst är aktuell i storskaliga anläggningar. En intressant aspekt att belysa är dock att färre skador och därmed bättre djurvälstånd och köttkvalitet kan fås vid gasbedövning vilket innebär att mer kött kan godkännas för konsumtion. Även arbetsinsatsen vid hanteringen av fåglarna minskar vilket borde kunna reducera behovet av investeringar i material och personalkostnader.

Att låta kostnader bli ett ensamt hinder för en ökad djurvälstånd känns som ett konservativt synsätt i dagens samhälle när vi kan se en ökande efterfrågan på så väl ekologiska som rättvisemärkta varor.

SUMMARY

The handling of poultry at the time of slaughter can be based on three aspects: efficiency, occupational safety and animal welfare. However this literature study will focus on animal welfare. In Sweden, it is forbidden to slaughter animals without stunning. The question is however how well the stunning methods actually contribute to a less painful handling and better animal welfare.

The most common stunning method for poultry slaughter is electricity in water bath, followed by gas stunning systems. If performed correctly, both of them lead to a good stun quality and an unconscious animal. However, each method has limitations related to animal welfare, working condition and meat quality.

When stunning by electricity in water bath, the poultry are hung up side down with their feet in metal shackles before the head goes down into the electric water bath. Unfortunately, the shackling causes both leg pain and stress and the quality of the stunning varies with bird size and behaviour.

Gas stunning methods are slowly increasing in Europe. The most common is to use carbon dioxide but this gas is also used together with for example argon. Stress behaviour and discomfort can however be seen when using gas for stunning.

An important parameter is that stunning by gas is considerably more expensive than electric stunning and hence mainly used at large slaughter plants. Nevertheless, gas stunning results in fewer injuries and better meat quality compared to electrical water bath stunning. That, together with better animal welfare and workers conditions, should be enough to reduce service, material and employment costs.

In summary, it is conservative to let costs itself be an obstacle for an increasing animal welfare. Especially when we are living in such a knowledgeable society today.

INLEDNING

En ökad köttkonsumtion ses i både Sverige och övriga Europa. Kycklingkött anses vara en nyttig proteinkälla och säljs ofta som ett hälsosammare alternativ till nöt och fläskkött. Dessutom marknadsförs det som en bra produkt ur miljösynpunkt eftersom kycklingproduktion, jämfört med t.ex. nöt, släpper ut betydligt mindre koldioxid (Gjerris *et al.* 2011). Tyvärr har den växande industrin även en baksida. Slakt ska ske i ett högt tempo och i stora volymer. Vid bedövning av slaktkycklingar finns ett flertal brister vilka försämrar djurvälståndet och bidrar till ett lidande innan slakt.

Det är idag förbjudet att slakta djur utan bedövning i Sverige. Det innebär att djur måste vara medvetslösa innan det dödande steget (avblodning) sker (SFS, 1988:534). Det görs för att skona djuret från onödigt lidande och därmed öka djurvälståndet.

När slaktkycklingar bedövas används i de flesta fall elbedövning eller, i en del fall, gas. Båda dessa metoder är effektiva bedövningsmetoder om de utförs korrekt. Dock har varje metod begränsningar inom så väl djurvälstånd, arbetsförhållanden samt köttkvalitet (Joseph *et al.*, 2013).

Elbedövning sker vanligtvis genom strömförsedda vattenbad. Fåglarna hängs upp och ner i metallbyglar och bedövas genom att huvudet doppas i ett elektriskt vattenbad. Metoden kräver mycket hantering av fåglarna och är smärtsam och stressande (Shields & Raj, 2010).

Gasbedövning börjar långsamt användas allt mer i Europa. Den vanligaste gasen är koldioxid men den används även i kombination med t.ex. argon. Innan fågeln är bedövad upplevs obehag och stress, framförallt om bedövningen sker till följd av hypoxi (Mackie & McKeegan, 2015).

I denna litteraturstudie undersöks vilka djurvälståndsmässiga för- och nackdelar de olika fixeringsmetoderna och hanteringssystemen för fjäderfä har. Främst tas olika varianter av gas- och elbedövning upp men även några nya, möjliga framtida system. Fokus läggs framförallt på djurskydd, stressnivåer och skaderisker.

MATERIAL OCH METODER

Material till litteraturstudien har införskaffats genom databaserna Primo, Pubmed, Web of science och Google scholar. Sökorden (Broiler OR chicken) AND (stunning* AND welfare) användes främst. Referenser har även erhållits från vetenskapliga artiklars referenslistor, samt ett personligt meddelande från Lotta Berg.

LITTERATURÖVERSIKT

Bedövning före slakt

Hantering av djur före slakt utgår framförallt från tre aspekter: effektivitet, arbetarskydd och djurskyddsaspekter. Innan lagen om bedövning före slakt stiftades, bedövades i princip inga djur före avblodning. I början av 1900-talet började djurvälståndaspekter för fjäderfäslakt tas upp men det fanns sedan länge en tradition och historia som utgick från att djur, framför allt fåglar, kunde slaktas utan bedövning. Motstånd mot bedövning före slakt grundades främst på rädslan att handelshinder gentemot flertalet länder skulle uppstå. Under de följande decennierna lades det dock gradvis mer fokus på att djurhanteringen borde förbättras. Lagstiftning började diskuteras och en förändring kom att baseras på det faktum att en köpare har rätt att ställa villkor och krav på de varor som inhandlas. De nya slaktmetoderna (där bedövning före slakt var en huvudfråga) förväntades minimera djurens lidande, minska boskapsförluster och förbättra produktkvalitet och arbetssäkerhet. Detta innebar nya krav på slaktanläggningar innebärande förändrade ekonomiska ramar (Thaler, 1999).

År 1932 blev det förbjudet att slakta djur utan bedövning i Sverige. Idag ska djur enligt djurskyddslagen (SFS, 1988:534) vara helt bedövade när blodet tappas ur. Inga andra slaktåtgärder får vidtas innan djuret är dött. Detsamma gäller i Norge och Schweiz medan religiös slakt är tillåtet i resterande europeiska länder, dock med vissa enskilda premisser i respektive land (EU, 2009). Generellt finns alltså ett grundkrav i den gemensamma EU-lagstiftningen på att djur ska vara bedövade före slakt, och det finns även detaljerade regler för hur sådan bedövning ska genomföras, men beträffande djur som slaktas i religiösa sammanhang kan undantag göras från dessa krav (EU, 2009).

Att inte bedöva innan slakt innebär stressande fixeringsmetoder och smärtupplevelser under snittet. Grandin & Regenstien framhåller att bedövningsmetoder inte bör bygga enbart på religiös syn utan att det är djurvälståndet som måste vara utgångspunkten. Ofta blir de metoder som tillämpas för halal- eller kosher-slakt i EU tillämpade även i andra fall. Smärtsamma och stressande fixeringssystem tillämpas ofta även vid slakt med bedövning. Köttindustrins tekniker måste förbättras och bör ledas av legitima mål för djurvälståndet (Grandin & Regenstien, 1994).

År 1992 tillsatte Jordbruksverket, på uppdrag av regeringen, en arbetsgrupp för att redovisa möjligheterna att bedöva djur först efter slakt i Sverige. Detta för att tillgodose judiska och muslimska religiösa önskemål. Arbetsgruppens ställningstagande blev att ingen ändring i lagstiftningen bör ske, trots att Sverige, i görligaste mån, ska ta hänsyn till religionsfriheten som är befast i svensk grundlag. Samma bedömning gjordes några år senare, i en nyare undersökning som beskrivs av Berg & Jacobsson (2007). Jordbruksverkets ställningstagande grundades främst på att djur enligt lag (SFS, 1988:534) ska skonas från onödigt obehag och lidande. Deras utredning visade att slakt utan bedövning medför mer obehag och lidande. En lagändring kunde därför inte motiveras. Det bör även beaktas att konsumenter som starkt motsätter sig religiös slakt ur djurskyddssynpunkt inte utan kännedom om det ska bli konsumenter av sådant kött när en stor del av det kommer ut på den öppna marknaden.

Dessutom har Sverige länge strävat mot att förbättra slakttekniker och fixeringsmetoder för att uppnå en bättre djurvälstånd. Att då göra en sådan ändring i lagen vore en stor tillbakagång vad gäller arbetet med det svenska djurskyddet som många av landets invånare och berörda myndigheter vill värna om och förbättra (Jordbruksverket, 1992).

Djurvälståndaspekter

Att mäta och undersöka ett så stort begrepp som djurvälstånd är svårt och flertalet definitioner finns att tillgå. Dawkins (1980), hävdar att en god djurvälstånd baseras på frånvaro av fysiskt och psykiskt lidande medan Duncan (1996) anser att djurvälstånd är kopplat huruvida djuret upplever ett mentalt obehag eller inte.

Att uppnå en god djurvälstånd i samband med slakt innebär att flertalet faktorer som kan orsaka obehag bör undvikas. Smärta, lidande, rädsla, ångest och stress är alla exempel på sådana faktorer. Dessa ska undvikas, eller åtminstone i allra möjligaste mån undvikas, för att uppnå en så god djurvälstånd som möjligt (Grilli *et al.*, 2015).

Hur djur upplever smärta är svårt att veta exakt. Smärta delas in i akut och kronisk. Det är framför allt den akuta smärtan som kan upplevas vid hantering i samband med slakt. Den akuta smärtan följer efter nociceptiv stimulering eller mindre trauma. Nociceptorer är en speciell sorts nervceller som registrerar smärta. Även kallade smärtreceptorer. Genom att undersöka nociceptorernas aktivitet kan parallellt dras till hur stark smärta som upplevs (Mair *et al.*, 2011). Vid upphängning i metallbyglar innan elbedövning har exempelvis stark respons i kutana nociceptorer i benen kunnat uppmätas och processen anses därför vara mycket smärtsam. Viktigt att ha i åtanke är att smärta är en individuell, subjektiv upplevelse med stora variationer. Fågeln subjektiva upplevelse kan vara något annorlunda jämfört med däggdjurs (Gentle, 2011). Förutom att själva upphängningen är smärtsam utsätts fågeln även för annan behandling som kan förorsaka smärta. Att hänga tunga fåglar upp och ned medför onormala påtryckningar på skelettet och benbrott är vanligt i slaktens slutskede.

Ett annat sätt att bedöma smärta och välståndstillstånd är utifrån fåglarnas läten. Pereira *et al.* urskilde fyra läten, som indikerade på smärta och nedsatt allmäntillstånd, för att kunna identifiera om kycklingarna befann sig i en stressituation. Skillnader kan avläsas i vågformer och vokalisationsfrekvens. Att mäta dessa parametrar är en ickeinvasiv metod som kan mäta kycklingarnas välbefinnande. Enligt forskarna skulle denna metod kunna användas på t.ex. slakterier som ett enkelt sätt att mäta välstånd (Peraiera *et al.*, 2014).

Även stress är en faktor att ta hänsyn till då djurvälstånd bedöms i samband med slakt. När slaktkycklingar hanteras före slakt utsätts de för en rad stressande faktorer så som foderbrist, packningsdensitet (hög kontra låg) och transport. För att mäta välstånd och stress har viktskillnad, kroppstemperatur, fysiologisk respons (så som plasmahormoner och metaboliter) och köttkvalitet undersökts. Under centraleuropeiska

förhållanden förlorar kycklingar som transporteras 1,5 timme under hög, normal, packningsdensitet (0,0350 m²/kyckling) 7 g. mer i vikt än de som transporteras under låg densitet (0,0575 m²/kyckling). En större viktminskning sågs även hos de fåglar vars foder tagits bort innan transport jämfört med de som haft fodertillgång fram tills transporten. Plasmahormoner, metaboliter och kroppstemperatur pekar alla på att fåglarna utsätts för kraftig stress vid förhållanden då de packas tätt. Enligt den här studien är det tydligt att transport under hög densitet och med tidigare fasta bör undvikas för att reducera stress hos slaktkycklingar (Delezie *et al.*, 2007).

Bedövningsmetoder för fjäderfä

De bedövningsmetoder som idag får användas i Sverige till fjäderfä enligt lag är: bultpistol, kulvapen, slag i huvudet, elektricitet och koldioxid. Detta gäller dock med vissa begränsningar. Slag i huvudet får t.ex. bara användas på ett visst antal djur åt gången vilket i praktiken innebär att det är begränsat till mycket småskalig slakt och slakt för eget bruk. På slakterier, som dagligen slaktar stora volymer fjäderfä används elektricitet och koldioxid som bedövning (EU, 1099: 2009).

För att en bedövningsmetod ska vara godkänd måste djuret förlora medvetandet snabbt. Bedövningen måste innebära att djuret är medvetslöst och därmed inte känner någonting under hela slakten. Den vanligaste metoden som används i Europa inom kycklingslakt är elbedövning (81 %), därefter kommer bedövning med gas (19 %). Båda dessa metoder är effektiva bedövningsmetoder till slaktkycklingar om de utförs korrekt. Dock har varje metod begränsningar inom så väl djurvälstånd, arbetsförhållanden samt köttkvalitet. Metoderna behöver förfinas eller ersättas för att minska lidandet och förbättra välfärden. När nya metoder tas fram behöver förutom djurvälstånd även ekonomi och arbetsmiljö tas i beaktande (Joseph *et al.*, 2013).

El som bedövningsmetod

Den mest förekommande bedövningsmetoden är som nämnts elbedövning. Då fixeras kycklingarnas fötter och de transporteras hängandes upp och ner mot ett strömförande vattenbad där huvudena doppas. Efter bedövning transporteras fåglarna vidare till avblodning som sker med roterande knivar som skiljer huvudet från kroppen. Mätresultat visar att slaktkycklingar blir effektivt bedövade mellan 45 och 250 mA. EFSA (European Food and Safety Authority) rekommenderar en strömstyrka på minst 100 mA (Hindle *et al.*, 2010), medan en strömstyrka på minst 120 mA krävs i Sverige (Jordbruksverket, 2012).

Själva upphängningen av fåglarna har ett flertal djurvälståndsmässiga brister. Individuell variation i benens diametrar kan medföra att tjocka ben hamnar i små fotbyglar. Tuppsycklingar, som ofta har tjockare ben, kan streta emot mer än honor och ofta ses blåmärken och skador på ben och lårmuskler (Shields & Raj, 2010).

Nociceptorer hos fåglarna har undersökts i samband med slakt. Undersökningen talar för att upphängningen är smärtsam. Än mer smärtsam blir den hos fåglar som redan lider av benskador eller

sjukdom, dessutom medför den trånga transporten och packning i lådor ofta vrickade leder och benfrakturer. Att hänga upp och ner är en onaturlig position och ytterligare en stressande faktor för fåglarna. Flera fåglar flaxar med vingarna under upphängning vilket kan leda till vingfrakturer och blödande vingspetsar. Det kan också hända att vingen träffar vattenbadet innan huvudet vilket kan ge fågeln en smärtsam, elektrisk chock. Om fåglarna flaxar med vingarna eller lyfter upp halsen, eller om eller om höjden på bygelanordningen inte är korrekt anpassad efter fåglarnas storlek, kan konsekvensen bli att fåglarna åker över vattenbadet utan att få kontakt med vattnet. Dessa brister kan i värsta fall medföra att fåglar slaktas utan att vara bedövade (Shields & Raj, 2010).

Vid traditionell elbedövning i vattenbad går en elektrisk ström från vattenbadet genom huvudet, kroppen och benen på fågeln. När rätt elektriska parametrar används bedövas fågeln och kroppen blir orörlig. Emellertid orsakar strömmen även brutna ben och blödningar på flertalet slaktkroppar (Lines *et al.*, 2011). Eftersom fågeln samtidigt bedövas av strömmen är skadorna något som berör köttkvalitet snarare än djurvälstånd. Skadade slaktkroppar ger dock en värdeminskning vilket är en viktig aspekt.

En variant av elbedövning är en typ av vattenbad där strömmen inte går upp genom fågeln. Vattenbadet har en elektrisk ström som går från ena sidan till den andra. Det innebär att strömmen endast går förbi huvudet när det doppas. I en jämförelse med den traditionella elbedövningen visades en förbättring vad gäller köttkvalitet. Vad gäller djurvälstånd anses metoden varken vara bättre eller sämre än den traditionella. Det bör dock tas i beaktande att strömmen inte går genom fågelns hjärta (Lines *et al.*, 2011) vilket medför att djuren skulle kunna vakna upp igen. Det är en negativ aspekt djurvälståndsmässigt eftersom bedövningen ska vara så säker som möjligt.

Gas som bedövningsmetod

Gasbedövning är något som successivt börjar användas mer och mer i Europa. I Nederländerna har det beslutats att de konventionella vattenbaden ska fasas ut och ersättas med koldioxidbedövning eftersom det anses djurvälståndsmässigt bättre än el. Under inhalering upplevs emellertid obehag och stress innan fågeln blir bedövad. Koldioxidnivån höjs gradvis och medvetlöshet börjar induceras strax innan en koncentration på 40 % uppnåtts. Efter ungefär 30-60 sekunder är fågeln medvetlös men koncentrationen höjs ytterligare för att säkra bedövningseffekten (Gerritzen *et al.*, 2013).

Det går att variera gasbedövning på ett flertal sätt med exempelvis olika koncentrationer och tidsintervall. Det är svårt att säga hur den mest optimala koldioxidbedövningen ser ut. Gerritzen *et al.* (2013) undersökte två metoder med fokus på djurvälstånd samt köttkvalitet. Metod ett var en femstegsbedövning med koldioxidbedövning i två faser som varade totalt 6 minuter. Metod två var en fyrstegsbedövning som varade i 4 minuter. Båda metoderna visade att flerstegsbedövning var en stabil och konsekvent metod. Ökningen av koldioxidkoncentrationen ansågs snabb och tillförlitlig. Fåglarna kan under koldioxidbedövning få kraftiga krampanfall vilka uppkom i högre grad i metod två (fyrstegsmetoden). Eftersom kramper medför möjliga skador på köttet talar det för att metod ett (femstegsbehandling i sex minuter) skulle ge något bättre köttkvalitet. Tiden fram till bedövning var totalt 57 sekunder respektive 66 sekunder (för metod två respektive ett). Det betyder att metod två i fyra minuter bedövar fåglarna något snabbare. Om de upplever en långsammare höjning av koldioxidkoncentrationen mindre obehaglig går inte att bevisa. Den enda slutsatsen att dra är således att

metod två ger något bättre köttkvalitet. Inga tydliga slutsatser vad gäller djurvälstånd kan dras (Gerritzen *et al.*, 2013).

I studien av Gerritzen *et al.* (2013) var medvetna fåglar aldrig utsatta för högre CO₂-halter än 40 %, och forskarna väger detta obehag, som uttrycks genom skakande huvuden och vingflaxningar, mot det obehag som hantering och fjättring på levande fåglar vid elbedövning innebär. Deras slutsats är att koldioxidbedövning är lindrigare. Gasbedövning kan dessutom, till skillnad från el, garantera att alla fåglar är ordentligt bedövade.

Samband har visats mellan koldioxidkoncentration och köttkvalitet. Koldioxidbedövning i olika koncentrationer medför skador på bröstmuskulatur och lårmuskulatur i olika stor grad (dessa är dock inte jämförbara med de skador som ses vid elbedövning). Optimal köttkvalitet vid koldioxidbedövning tycks uppnås vid låg koncentration (30-40 %). Det är även vid denna koncentration som minst stress och lidande uppstår hos djuren (Xu *et al.*, 2011).

Det går även att blanda olika gaser vid bedövning för att uppnå en så kallad kontrollerad atmosfär. Ofta blandas några av gaserna: argon, koldioxid, kväve och syre i olika koncentrationer för att nå en bättre och effektivare bedövning. Argon och koldioxid har exempelvis helt olika verkningsmekanismer. Argon tränger bort syre och ger hypoxi, vilket kan ses som mer ångestframkallande och kan ge kraftiga konvulsioner (McKeegan *et al.*, 2007), medan hög koldioxidkoncentration, hyperkapni, är förknippat med obehagssymptom som gapande med näbben och huvudskakningar (Gerritzen *et al.* 2013). I en studie där två gasblandningar undersöktes granskades följande blandningar:

1. 60 % Ar, 30 % CO₂, i luft med <2 % O₂.

2. 40 % CO₂, 30 % O₂, 30 % N₂, (följd av en eutanafas med 80 % CO₂, 5 % O₂, 15 % N₂).

Kort kan första metoden beskrivas som en Ar + CO₂-metod och den andra som en CO₂ + O₂-metod. Fokus bör framförallt läggas på att syrenivån är betydligt högre i metod nummer 2. Ett speciellt kontrollsystem mätte koncentrationerna av respektive gas. Ytterligare mätning av gaskoncentrationen utfördes på en plats i fågelns huvudhöjd med hjälp av en gasanalysator. På så sätt kunde en exakt och jämn koncentration av de olika gaserna säkerställas. Resultatet av studien visade att fåglar bedövade med Ar + CO₂ tenderade att i högre grad flaxa med vingarna, hoppa, samt göra kraftiga benrörelser och ryckningar än de som bedövades med CO₂ + O₂. Det tyder på att Ar + CO₂-fåglarna upplevde mer stress och fick allvarigare kramper under den syrebrist de utsattes för vilket resulterar i ökad skaderisk. Även köttkvalitet ansågs bättre med CO₂ + O₂metoden eftersom framförallt vingfrakturerna var färre. Tyvärr gjordes ingen jämförelse gällande tiden till medvetslöshet för metoderna (McKeegan *et al.*, 2007). Under kontrollerad atmosfär (framför allt med låg syrenivå) kan ofta en stor variation i beteendena ses, variationerna beror på kroppsvikt och med all säkerhet även på faktorer så som lungkapacitet, lungvolym och hur hjärnan reagerar på syrebrist (Mackie & McKeegan, 2015).

En viktig aspekt att belysa vad gäller gasbedövningsmetoder är att de är dyrare än de elmetoder som finns. Installationskostnaderna är ungefär sex gånger dyrare för ett system med kontrollerad atmosfär jämfört med konventionell elbedövning (European Commission, 2012).

Nya metoder

Det finns några nya metoder som diskuteras men som inte idag är tillåtna för användning i EU. Berg *et al.* (2011) belyser två av dem; den ena är transkraniell magnetstimulering, vilken är en ickeinvasiv metod där ett kraftfullt magnetiskt fält skapas. En kopparspole placeras nära fågelns huvud och en elektrisk ström bildas av en generator och inducerar därmed magnetisk stimulans i hjärnbarken (Lambooij *et al.*, 2011). Den andra metoden går ut på att använda mikrovågor med en frekvens mellan 300 MHz och 300 GHz. Det leder till en ökad temperatur i hjärnan. Målet är att komma upp i en temperatur mellan 43 och 50 grader då en hypertermisk synkope uppträder och fågeln blir medvetslös. Denna metod är dock fortfarande under experimentstadiet (Small *et al.*, 2013).

Även lågt tryck (undertryck) diskuteras som en ny irreversibel bedövningsmetod för slaktkycklingar. Syret försvinner gradvis från en kammare genom kontrollerad luftutsöndring och fåglarna förlorar medvetandet efter 40 sekunder. Vid tiden 280 sekunder nås en slutlig dekomprimering där trycket är 80,6 kPa under luftens tryck (det kan jämföras med vakuum där trycket är 101,3kPa under). Samma beteenden som vid kontrollerad atmosfär (gasbedövning) kan ses, så som ataxi och konvulsioner. Individuella skillnader, i uppvisande av beteenden, som kan ses under kontrollerad atmosfär har visats vara mindre vid låg atmosfär och det verkar således som att fågelns vikt har en minimal betydelse (Mackie & McKeegan, 2015). Installationskostnaderna för ett system med undertryck är ungefär tio gånger dyrare än konventionell elbedövning och nästan dubbelt så dyrt som ett system för kontrollerad atmosfär (European Commission, 2012).

Djurvälfärdsmässiga förbättringar

Det arbetas med att ta fram förbättringar till de bedövningsmetoder som finns i dagsläget. Bröststöd är en metod som anses förbättra djurvälferden vid konventionell elbedövning. Bröststöd ger fågeln stöd vid bygelupphängningen. Stöden har visat sig ge en minskning av motstridande och sprattlande samt en minskning av flaxande vingar vid fixering. Det resulterar i färre ving- och muskelskador och förbättrar därmed både välfärd och köttkvalitet. En förbättring ses även vid själva nedsänkningen i vattenbadet. Problem kan dock inträffa om slaktlinjesystemet har skarpa kanter som både bröststöd och byglar ska svänga runt. Det gör att bröststöden lämpar sig bäst i raka slaktlinjer (Lines *et al.*, 2011).

En intressant aspekt att ta upp är att fågelbedövning nästan alltid sker i grupp, jämfört med t.ex. får som hanteras i grupp men därifrån individbedövas med el. Det ger personalen möjlighet att kontrollera att varje djur bedövas korrekt. Individbedövning av fjäderfän med torr elektricitet förekommer på vissa småskaliga slakterier och kan ge korrekt bedövning men på grund av att metoden både är långsammare

och i större skala även dyrare än elbedövning i vattenbad utförs den på ytterst få slakterier (Berg pers. meddelande)¹.

När djurvälstånd inom gasetoder diskuteras är det främst de olika gasblandningarna som undersöks men även möjligheten att bedöva slaktkycklingar direkt i transportlådorna. Fördelarna med det är att förflyttning kan undvikas och en minskad hantering av kycklingarna sker på slakteriet. Ofta transporteras fåglarna till en gaskammare på ett transportband när de kommit till slakteriet vilket kräver att de lyfts ur sina transportlådor. Ur djurvälståndssynpunkt är det betydligt bättre att bedöva kycklingarna direkt i lådorna. Även personalens arbetsförhållanden förbättras avsevärt vid denna metod i och med minskad hantering. Nackdelen med bedövning direkt i lådorna är minskad kontroll och risk att missa de djur som självdött under transporten (Shields & Raj, 2010).

DISKUSSION

Av ovanstående framgår att ingen bedövningsmetod för kycklingar är optimal i nuläget. Komplikationer ses främst vad gäller djurvälstånd men även gällande köttkvalitet.

Brister och förbättringar

Konventionell elbedövning är dessvärre både den mest använda metoden och den som medför mest djurvälståndsmässiga brister. Att små fåglar kan missa vattenbadet till följd av att fotbyglarna är för korta kan, i värsta fall, medföra att de inte bedövas korrekt innan slakt (Shields & Raj, 2010) vilket, om det inträffar, bryter mot den svenska djurskyddslagen (SFS, 1988:534). Det stora djurvälståndsproblemet med elbedövning är dock att det rent tekniskt inte går att garantera att varje enskild fågel får tillräckligt mycket ström för att uppnå fullgod bedövning. Dessutom är obehag vid upphängning i benen ofrånkomligt. Det finns förbättringar, t.ex. bröststöd, som har visat sig minska stress vid upphängning och bedövning (Lines *et al.*, 2011).

Gasbedövning anses vara en bättre, men dyrare, metod. Den är dock inte heller optimal ur ett djurvälståndsmässigt perspektiv (Gerritzen *et al.*, 2013). Däremot har gasetoder potential att utvecklas till det bättre. Nya gasblandningar, där ett högre syretryck kan bibehållas, gör att kycklingarna blir mindre stressade vilket ökar välfärden (Mackie & McKeegan, 2015). Undersökningar av gaser i olika kombinationer bör utredas ännu mer för att bestämma den bästa sammansättningen i bedövningssyfte. Ett annat utvecklingsområde för gasbedövning är bedövning direkt i transportlådorna vilket minskar stressen. Ett problem som lyfts fram med bedövning i lådor är att det finns risk att missa döda djur (Shields & Raj, 2010). Värt att poängtera är dock att de som arbetat med att inspektera kycklingar i dessa system inte upplever det som något problem att hitta döda fåglar eftersom de ser annorlunda ut och känns annorlunda vid upphängning efter slakt (Berg, pers. meddelande.). Följaktligen upplevs detta inte som något större problem av varken slakteriföretagen eller de officiella veterinärer som ska

¹Berg, Lotta (2016) professor i husdjurens miljö och hälsa

kontrollera livsmedelssäkerheten, och i praktiken ska således inte detta vara ett hinder för fortsatt användning av och utveckling av metoder som omfattar gasbedövning direkt i transportlådorna.

Hur kommer det sig då att elbedövning, vilken är den metod som har flest brister fortfarande är den vanligaste, och varför har dessa brister inte uppmärksammats mer? Slakteriverksamhet styrs av en kombination av tradition, ekonomi och kunskap. Tidigare forskning har gett oss kunskap om att fåglar är kännande varelser. Olika metoder har tagits fram för att mäta välfärd (mätning av nociceptorer, olika läten etc.) och ny forskning visar att kycklingar antagligen upplever smärta och stress mer komplext än vi tidigare trott. När vi nu har dessa bevis borde det arbetas hårt med att ta fram nya system som kan rättfärdigas djurvälståndsmässigt. Vilken typ av kunskap om fåglars upplevelser saknas för att ett byte av bedövningsmetod skall bli motiverat?

Nya tankesätt och framtida möjligheter

Två helt nya bedövningsmetoder togs upp i litteraturstudien. Lambooij *et al.* (2011) beskriver transkraniell magnetstimulering och Small *et al.* (2013) beskriver användandet av mikrovågor. Dessa metoder är intressanta eftersom de är icke-invasiva och även om mer forskning behövs innan de kan ersätta några av de vanligaste metoderna tycker jag absolut de är värda att lyfta fram. Kanske bör fokus läggas på ny forskning istället för att hålla kvar vid gamla system och försöka avhjälpa deras brister.

Något som diskuteras allt mer idag inom slakt av andra djurslag är mobil slakt (SLU, 2014). Kycklingproduktion bygger på ett ”allt in- allt ut”- system där alla djur i en lokal skickas till slakt samtidigt. Inom äggproduktionen kan uttjänta värphöns slaktas i en mobil anläggning direkt i anslutning till djurstallar. Kanske är det ett system som kan utvecklas även för slaktkycklingar. Stressande moment som transport och urlastningar på slakteriet skulle då minska avsevärt.

Ekonomins betydelse

Något som bör betonas i sammanhanget är att kycklingproduktion som så mycket annan produktion är en vinstdrivande verksamhet där ekonomiska aspekter väger tungt. Det är känt att gasbedövning är betydligt dyrare än elbedövning (European Commission, 2012). En intressant aspekt att belysa är dock att färre skador och därmed bättre köttkvalitet kan fås vid gasbedövning vilket innebär att mer kött kan godkännas för konsumtion. Även arbetsinsatsen vid hanteringen av fåglarna minskar. Om dessutom bedövning i transportlådor kan utvecklas och användas mer frekvent minskar ett moment på slakterierna vilket borde kunna reducera behovet av investeringar i material och personalkostnader.

Att låta kostnader bli ett hinder för en ökad djurvälstånd känns dock som ett konservativt synsätt i dagens samhälle när vi kan se en ökande efterfrågan på så väl ekologiska som rättvisemärkta varor. Att lita på att konsumenter är beredda att betala ett högre pris för kött som är producerat på ett så djurvälståndsmässigt bra sätt som möjligt tror jag inte är något vi bör vara rädda för. Däremot kan mer

kunskap, om hur kycklingar hanteras och bedövas, behöva lyftas fram för att konsumenter ska bli medvetna om exakt vilken produkt de får när de betalar ett jämförelsevis högre pris.

De metoder som används i dagsläget har, ur ett djurvälståndsmässigt perspektiv, flera negativa aspekter. Ett land som Sverige, som ses som ett av de mest framstående länderna vad gäller djurhållning och djurvälstånd borde absolut se över de alternativa metoder som numera finns. Det kommer antagligen att leda till bättre välfärd för kycklingarna, bättre arbetsvillkor på slakterierna, högre köttkvalitet och nöjdare konsumenter.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Berg, C. & Jacobsson, T. (2007). Bedövning efter snittläggning i samband med religiös slakt. *Svensk Veterinärtidning*, 16: 21-28.
- Dawkins, M.S. (1980). *Animal suffering – the science of animal welfare*. Chapman&Hall, London.
- Delezie, E., Swennen, Q., Buyse, J., Decuypere, E. (2007). The effect of feed withdrawal and crating density in transit on metabolism and meat quality of broilers at slaughter weight. *Poultry Science*, 86: 1414–1423.
- Djurskyddslag. SFS (1988:534) 14 §.
- Duncan, I.J.H. (1996). Animal welfare defined in terms of feelings. *Journal of Animal Science*, 27: 29-35.
- European Commission. (2012) Study on various methods of stunning for poultry: Final report. *DG SANCO Evaluation Framework Contract Lot 3*.
- Europeiska unionens officiella tidning. L 303/1 s.1-30.
- Gentle, M.J. (2011). Pain issues in poultry. *Applied Animal Behaviour Science*, 135: 252- 258.
- Gerritzen, M.A., Reimert, H.G.M., Hindle, V.A., Verhoeven, M.T.W., Veerkamp, W.B. (2013). Multistage carbon dioxide gas stunning of broilers. *Poultry Science*, 92: 41-50.
- Gjerris, M., Gamborg, C., Röcklinsberg, H., Antony, R. (2011). The Price of Responsibility: Ethics of Animal Husbandry in a Time of Climate Change. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 24: 331-350.
- Grandin, T. & Regenstein, J.M. (1994). Religious slaughter and animal welfare: a discussion for meat scientists. *Meat Focus International*, 3: 115-123.
- Grilli, C., Loschi, A.R., Sea, S., Stocchi, R., Leoni, L., Conti, F. (2015). Welfare indicators during broiler slaughtering. *British Poultry Science*, 56: 1-5.

Hindle, V.A., Lambooi, E., Reimert, H.G.M., Workel, L.D., Gerritzen, M.A. (2010). Animal welfare concerns during the use of the water bath for stunning broilers, hens, and ducks. *Poultry Science*, 89: 401-412.

Jordbruksverket. (1992). Slakt av obedövade djur. Rapport 1992:37.

Jordbruksverket. Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om slakt och annan avlivning av djur. SJVFS 2012, 7 kap. 3§.

Joseph, P., Schilling, M.W., Williams, J.B., Radhakrishnan, V., Battula, V., Christensen, K., Vizzier-Thaxton, Y., Schmidt, T.B. (2013). Broiler stunning methods and their effects on welfare, rigor mortis, and meat quality. *World's Poultry Science Journal*, 69: 99-102.

Lambooi, E., Anil, H., Butler, S.R., Reimert, H., Workel, L., Hindle, V. (2011). Transcranial magnetic stunning of broilers: A preliminary trial to induce unconsciousness. *Animal Welfare*, 20: 407-412.

Lines, J.A., Jones, T.A., Berry, P.S., Cook, P., Spence, J., Schofield, C.P. (2011). Evaluation of a breast support conveyor to improve poultry welfare on the shackle line. *Veterinary Record*, 168: 129.

Lines, J.A., Wotton, S.B., Barker, R., Spence, J., Wilkins, L., Knowles, T.G. (2011). Broiler carcass quality using head-only electrical stunning in a waterbath. *British Poultry Science*, 52: 439-445.

Mair, N., Benetti, C., Andratsch, M., Leitner, M.G., Constantin, C.E., Camprubi-Robles, M., Quarta, S., Biasio, W., Kuner, R., Gibbins, I.L., Kress, M., Haberberger, R.V. (2011). Genetic Evidence for Involvement of Neuronally Expressed S1P1 Receptor in Nociceptor Sensitization and Inflammatory Pain. *Plosone*, 6: 2; e17268. doi: 10.1371/journal.pone.0017268.

McKeegan, D.E.F., Abeyesinghe, S.M., McLeman, M.A, Lowe, J.C., Demmers, T.G.M., White, R.P., Kranen, R.W., Van Bommel, H., Lankhaar, J.A.C., Wathes, CM. (2007). Controlled atmosphere stunning of broiler chickens. II. Effects on behaviour, physiology and meat quality in a commercial processing plant. *British Poultry Science*, 48: 430-442.

McKeegan, D.E.F., Mackie, N. (2015). Behavioural responses of broiler chickens during low atmospheric pressure stunning. *Applied Animal Behaviour Science*, 174: 90-98.

Periera, E.M., De a Nääs, I., Garcia, R.G. (2014). Identification of acoustic parameters for broiler welfare estimate. *Eng. Agríc., Jaboticabal*, 34: 413-421.

Shields, S.J., Raj, A.B.M. (2010). A Critical Review of Electrical Water-Bath Stun Systems for Poultry Slaughter and Recent Developments in Alternative Technologies. *Journal of applied animal welfare science*, 13: 281-299.

SLU (2014-08-19). *Handling of animals at transport and slaughter – HATS*. <http://www.slu.se/en/departments/animal-environment-health/research/research-project/hats/> [2016-03-17]

Small, A., McLean, D., Owen, J.S., Ralph, J. (2013). Electromagnetic induction of insensibility in animals: A review. *Animal Welfare*, 22: 287–290.

Thaler, A.M. (1999). The United States Perspective Towards Poultry Slaughter. *Poultry Science*, 78: 298-301.

Xu, L., Ji, F., Yue, H.Y., Wu, S.G., Zhang, H.J., Zhang, L., Qi, G.H. (2011). Plasma variables, meat quality, and glycolytic potential in broilers stunned with different carbon dioxide concentrations. *Poultry Science*, 90: 1831-1836.